LETTERE

DI

GALILEO GALILEI

PUBBLICATE LA PRIMA VOLTA

PEL SUO

TRECENTESIMO NATALIZIO
IN PISA

XVIII FEBBRAIO MDCCCLXIV

PISA

TIPOGRAFIA NISTRI

1864

Ai Signori Rappresentanti delle Università ed Accademie che intervennero alla festa del Terzo Centenario di Galileo, celebrato in Pisa il 18 Febbraio 1864.

Allorchè Voi, o Signori, onoraste di vostra presenza questa città, chiamati a celebrare il terzo secolare natalizio di uno dei più gran geni che uscissero dalla mano del Creatore, i Promotori della festa vi fecero omaggio di un opuscoletto contenente cinque lettere inedite di quel sommo Italiano. Era quanto avevano potuto raccogliere, ed era sfuggito alle diligenti ricerche dell'Albèri. Contemporaneamente però il Bibliotecario della Nazionale di Milano, l'illustre Giuseppe Sacchi, pubblicava altre sei lettere, che possedeva quella Biblioteca; tesoro tenuto nascosto duranti tutte le dominazioni straniere, nella tema che le venisse tolto. Non vi fu tempo per unire le due pubblicazioni; ma scarso essendo stato il

numero delle copie stampate in Milano, e molti facendone ricerca, i Promotori sottoscritti pensano far cosa grata a quelli principalmente che onorarono Pisa di loro presenza, pubblicando ora tutte quelle lettere unite e inviandole loro qual ricordo della festa. Gradiscano con esso anche i sensi di stima dei sottoscritti.

Pisa il 18 Settembre 1864.

I Promotori
L. TORELLI *Prefetto della Prov. di Pisa.*
SILVESTRO CENTOFANTI *Rett. dell'Univ.*
ANGELO DEL PUNTA *Gonfaloniere.*

I.

A Lodovico Cardi da Cigoli in Roma. [1]

Molto Ill.re Sig.r Pron mio osservandissimo

È tanto falso che la Scultura sia più mirabile della Pittura per la ragione che quella abbia il rilevo e questa no, che per questa medesima ragione viene la Pittura a superar di maraviglia la Scultura: imperciocchè quel rilevo che si scorge nella Scultura, non lo mostra come Scultura, ma come Pittura. Mi dichiaro. Intendesi per Pittura quella facoltà, che col chiaro e con lo scuro imita la natura. Ora le sculture tanto avranno rilevo, quanto saranno in una parte colorate di chiaro e in un' altra di scuro. E che ciò sia il vero, l'esperienza stessa ce lo dimostra; perchè, se esporremo ad un lume una figura di rilevo, e anderemola in

modo colorendo, col dar di scuro dove sia chiaro, sicchè il colore sia tutto unito, questa rimarrà in tutto priva di rilevo. Anzi quanto è da stimarsi più mirabile la Pittura, se non avendo ella rilevo alcuno, ci mostra rilevare quanto la Scultura! Ma che dico io quanto la Scultura? Mille volte più: atteso che non le sarà impossibile rappresentare nel medesimo piano non solo il rilevo d'una figura, che importa un braccio o due, ma ci rappresenterà la lontananza d'un paese, e una distesa di mare di molte e molte miglia. E quelli che rispondono, che il tatto poi ne dimostrerebbe l'inganno, certo che e' par ch' e' parlino da persone debili, quasi che le sculture e pitture sieno fatte per toccarsi non meno che per vedersi. In oltre que' che stimano il rilevo delle statue, credo certo che ciò facciano, credendo che con questo mezzo possano esse più facilmente ingannarci e parerci naturali. Or notisi questo argomento. Di quel rilevo, che inganna la vista, ne è così partecipe la Pittura come la Scultura, anzi più, poichè nella Pittura, oltre al chiaro e allo scuro, che sono, per così dirlo, il rilevo visibile della Scultura, vi ha ella i colori naturalissimi, de' quali la Scultura manca: resta dunque che la Scultura superi la Pittura in quella parte di rilevo, che è sottoposta al tatto: ma semplici quelli, che pensano che la Scultura abbia ad ingannare il tatto più che la Pittura, intendendo noi per ingannare l'operar sì che il senso da ingannarsi

reputi quella cosa, non quale ell'è, ma quella che imitar si volle. Ora chi crederà che uno, toccando una statua, si creda che quella sia un uomo vivo? Certo nessuno; ed è ben ridotto a cattivo partito quello scultore, che non avendo saputo ingannar la vista, ricorre a voler mostrare l'eccellenza sua col voler ingannare il tatto: non si accorgendo, che non solamente è sottoposto a tal sentimento il rilevato e il depresso (che sono il rilevo della statua), ma ancora il molle e il duro, il caldo e 'l freddo, il delicato e l'aspro, il grave e 'l leggiero, tutt'indizii dell'inganno della statua.

Non ha la statua il rilcvo per esser larga, lunga e profonda; ma per esser dove chiara, e dove scura. E avvertasi per prova di ciò, che delle tre dimensioni due sole sono sottoposte all'occhio, cioè lunghezza e larghezza (che è la superficie, la quale da' Greci fu detta epifania cioè periferia o circonferenza); perchè delle cose che appariscono e si veggono, altro non si vede che la superficie; e la profondità non può dall'occhio esser compresa, perchè la vista nostra non penetra dentro a' corpi opachi. Vede dunque l'occhio solamente il lungo e 'l largo, ma non già il profondo, cioè la grossezza non mai. Non essendo dunque la profondità esposta alla vista, non potremo d'una statua comprender altro che la lunghezza e la larghezza; d'onde è manifesto che noi non ne vegghiamo se non la superficie, la qual altro non è che larghezza e lun-

ghezza senza profondità. Conosciamo dunque la profondità non come oggetto della vista per sè, e assolutamente, ma per accidente e rispetto al chiaro e allo scuro. E tutto questo è nella Pittura non meno che nella Scultura; dico il chiaro, lo scuro, la lunghezza e la larghezza; ma alla Scultura il chiaro e lo scuro lo dà da per sè la Natura, ed alla Pittura lo dà l'Arte: adunque anche per questa ragione si rende più ammirabile un'eccellente pittura di una eccellente scultura.

A quello poi che dicono gli scultori, che la Natura fa gli uomini di scultura, e non di pittura, rispondo che ella gli fa non meno dipinti che scolpiti, perchè ella gli scolpe e gli colora; ma che questo è a loro imperfezione, e cosa che scema grandissimamente il pregio alla Scultura: perciocchè quanto più i mezzi, co' quali si imita, son lontani dalle cose da imitarsi, tanto più l'imitazione è maravigliosa. Era anticamente molto più stimata quella sorta d'Istrioni, che co' movimenti soli e co' cenni sapevano recitare una intera storia o favola, che quelli che con la viva voce l'esprimevano in tragedia o in commedia, per usar quelli un mezzo diversissimo, e un modo di rappresentare in tutto differentissimo dalle azioni rappresentate.

Non ammireremo noi un musico, il quale cantando, e rappresentandoci le querele e le passioni d'un amante ci muovesse a compassionarlo, molto più che se piangendo ciò facesse? E questo per essere il canto

un mezzo non solo diverso, ma contrario ad esprimere i dolori e le lagrime, e il pianto similissimo. E molto più l'ammireremo, se tacendo, col solo strumento, con crudezze e accenti patetici musicali ciò facesse, per essere le inanimate corde meno atte a risvegliare gli affetti occulti dell'anima nostra, che la voce, raccontandole. Per questa ragione dunque di qual maraviglia sarà l'imitare la natura scultrice coll'istessa scultura, e rappresentare il rilevato coll'istesso rilevo? Di niuna certo, o di poca; e artificiosissima imitazione sarà quella, che rappresenta il rilevo nel suo contrario, che è il piano. Maravigliosa dunque, per tal rispetto, si rende più la Pittura che la Scultura.

L'argomento poi dell'eternità non val niente, perchè non è la Scultura che faccia eterni i marmi, ma i marmi fanno eterne le sculture: ma questo privilegio non è più suo, che d'un ruvido sasso; benchè e le sculture e le pitture sieno forse egualmente soggette a perire.

Soggiungo che la Scultura imita più il naturale tangibile, e la Pittura più il visibile; perocchè, oltre alla figura che è comune con la Scultura, la Pittura aggiugne i colori, proprio oggetto della vista.

Finalmente gli scultori copiano sempre, e i pittori no; e quelli imitano le cose com' elle sono, e questi com'elle appariscono: ma perchè le cose sono in un modo solo, e appariscono in infiniti, e' vien perciò som-

mamente accresciuta la difficoltà per giugnere all' eccellenza della sua arte; di qui è, che sommamente più ammirabile è l' eccellenza nella Pittura che nella Scultura.

Tanto per ora mi sovviene poter Ella rispondere alle ragioni di cotesti fautori della Scultura, partecipatemi questa mattina di ordine di VS. dal Signor Andrea nostro ([2]). Ma io però la consiglierei a non s' inoltrar più con essi in questa contesa, parendomi ch' ella stia meglio per esercizio di spirito e d' ingegno fra quei che non professino nè l' una nè l' altra di queste due veramente ammirabili arti, quando in eccellenza sono praticate; poichè oramai V. S. nella propria s' è resa così degna di gloria con le sue tele, quanto il nostro divino Michelagnolo co' suoi marmi.

E qui cordialissimamente le bacio le mani, e la prego a continuarmi il suo amore, e l' osservazioni ancora delle Macchie ([3]).

Di Firenze, 26 Giugno 1612.

Di V. S. Molto Illustre

Obbl.º Serv.re Aff.mo

GALILEO GALILEI.

([1]) Togliemmo questa lettera da una copia del tempo, che si conserva in Firenze presso il Conte Piero Dainelli da Bagnano già Masetti, cui dobbiamo qui render pubblicamente grazie per averci con isquisita cortesia dato facoltà di stamparla per la prima volta.

Il Viviani nella *Vita di Galileo* (p. 329 del tomo XV delle *Opere di Galileo*, ed. Albèri), parlando dell' amore che questi aveva per il

disegno e della stima in cui era presso i più celebri pittori dell'età sua, come giudice di perfetto gusto nell'arte loro, ci narra che il *famosissimo Cigoli, reputato dal signor Galileo il primo pittore de' suoi tempi, attribuiva in gran parte quanto operava di buono alli ottimi documenti det medesimo Galileo, e particolarmente pregiavasi di poter dire, che nelle prospettive egli solo gli era stato maestro.* E da questa nostra lettera, mentre si mostra vie maggiormente quale fosse l'acume di Galileo anche nelle cose artistiche, si chiariscono pure l'amicizia e la stima reciproche che legavano tra loro il Cigoli e il Galileo; il quale paragona in sul fine l'amico pittore al *Divino Michelagnolo* scultore. E il Cigoli rispondendo al Galileo da Roma il 14 Luglio e ringraziandolo del *Discorso sui galleggianti,* lui novatore nella scienza assomiglia al Buonarroti architetto con queste parole: *Del libretto stampato sentii da uno di lettere che a questi filosofi dava un poco gusto: e mi credo avenga lo istesso come quando Michelagnolo cominciò a architetturare fuori de l'ordine degli altri fino ai suoi tempi, dove tutti unitamente facendo testa dicevano, che Michelagnolo aveva rovinato la architettura con tante sue licenze fuori di Vitruvio; perlochè sentendone io alcuni, li risposi che gli scambiavano, perchè Michelagnolo non aveva rovinato la architettura, ma gli architetti, perchè se non avevano disegno come lui volendo scherzare come l'asino d'Apuleo ad imitazione del canino, cascavano nel precipizio, e se facevano le loro architetture, come prima così semplice apparivano cose triviali. Però non si sbigottisca: seguiti allegramente, perchè non per questo dicono che la non sia valentuomo.*

(2) Forse Andrea Arrighetti.

(3) Era il Galileo in questo tempo occupato a studiare le *Macchie Solari;* la *Istoria e dimostrazioni* delle quali, comprese in tre lettere a M. Velsero Linceo, furono stampate in Roma presso Giacomo Mascardi nel 1613 in 4.° con ritratto dell'autore, per cura dell'Accademia de' Lincei. Il Cigoli, che era culto pure nell'Astronomia, aiutò non poco in questo lavoro il Galileo, mandandogli le osservazioni che intorno alle Macchie eran fatte da lui e dal Passignano e da altri in Roma, ed eseguendone anche i disegni. Fra' manoscritti Galileiani, che si conservano nella Palatina di Firenze, vi sono moltissime lettere, la maggior parte inedite, del Cigoli al Galileo, e quasi tutte riguardanti quest'argomento; come di lui vuolsi che sieno alcuni disegni che ivi pur si conservano.

II.

Al Cav. Andrea Cioli Segretario di S. A. (1)

Molto Ill.re Sig.re e Pron mio colendissimo

Ho parlato a lungo con l'uomo mandatomi da V. S. e inteso il suo pensiero, intorno al quale parlerò domattina a bocca con V. S.; poichè il medicamento che ho preso oggi, non mi permette di potere uscir di casa. E tra tanto anderò meglio esaminando, se nel pensiero di quest' uomo ci sia cosa di fondamento; acciò S. A. non tralasci le cose buone, nè dia molto orecchio alle vane. E questa serva per mia scusa con V. S. e per ricordarmegli divotissimo servitore; con che reverente gli bacio le mani.

Di casa, li 16 di Giugno 1617.

Di V. S. Molto Ill.re

Serv.re Obblig.mo

Galileo Galilei.

(1) Da' Manoscritti Galileiani della Palatina.

III.

A Curzio Picchena primo segretario *ecc.* [1]

Illustrissimo Signore e padron colendissimo

Quando io sperava che le mie tante e sì moleste indisposizioni mi avessero a conceder tanto di tregua che io potessi almeno venire a baciar la veste alle Serenissime Altezze, e dar loro la buona pasqua, come anco a vostra Signoria Illustrissima e ad altri padroni, io sono stato più fermamente legato in casa da un poco di febbre sopraggiuntami di più la sera di pasqua, la quale ancora mi fa star rinchiuso in camera. Speravo anco poter, senza darne briga a V. S., ottener da S. A. Serenissima un privilegio, del quale vengo instantemente ricercato dall'eccellentissimo signor Principe Cesi per un libro che fa stampare delle piante dell'Indie nuove; opera bella, curiosa e utile: ma già che non posso venire alla città, son forzato ricorrere al favor di V. S. Illustrissima, e supplicarla a favorire detto signor Principe e tutta la sua compagnia, per ottener da S. A. Serenissima detto privilegio, del quale gli mando l'acclusa formula, del tenor di quello che già si è ottenuto da Sua Santità e dall'Imperatore; e perchè spero che col favor suo non ci abbia da esser

difficoltà, la prego solamente a procurarne l'espedizione per sabato, o vero per lunedì prossimo; al qual tempo vorrei poterlo mandare a Sua Eccellenza a Roma. E la supplico con questa occasione a baciar la veste umilissimamente in mio nome a Loro Altezze Serenissime; e a lei con ogni vero affetto mi ricordo servitore devotissimo.

Da Bellosguardo, li 19 di aprile 1618.

Di V. S. Illustrissima

Dev.^{mo} e obbl.^{mo} servitore

GALILEO GALILEI.

(1) Questa e la seguente lettera furono pubblicate la prima volta dal chiarissimo signor Cav. Passerini nel *Giornale Storico degli Archivi Toscani* (Anno I, p. 66 e 67); e noi le ristampiamo quì solo perchè mancano nell' Edizione completa delle opere Galileiane procurata da E. Albèri. Con esse il Galileo prega Curzio Picchena a voler far sì che sia conceduta dal Granduca Cosimo II. la privativa alla pubblicazione di un' opera sulle piante e gli animali del Messico, privativa dimandata da Francesco Stelluti come procuratore dell'Accademia de' Lincei. E di fatti Cosimo il 19 Aprile del 1618, il giorno stesso in cui Galileo scriveva la prima di queste lettere, dette a' Lincei il privilegio di stampare quel libro per un decennio: e questo privilegio fu confermato, dietro dimanda dello Stelluti medesimo, da Ferdinando II. il 15 Maggio 1627; giacchè il libro non fu pubblicato se non l'anno 1651, a cura di Alfonso Turiano, ambasciatore di Spagna in Roma, con questo titolo « *Rerum medicarum novae Hispaniae Thesaurus, seu plantarum, animalium, mineralium Mexicanorum historia, ex Francisci Hernandez novi orbis medici primarii relationibus in ipsa Mexicana urbe conscriptis a Nardo Antonio Reccho Montecowinate etc., iussu Philippi II collecta, ac in ordinem digesta; a Joanne Terrentio Lynceo, Constantiensi philosopho ac medico notis illustrata.*

IV.

Al medesimo

Illustrissimo signore e padron colendissimo

Per intera informazione del signor Cancelliere delle Riformagioni, gli dico che i Lincei sono una compagnia di Accademici così chiamati, istituita dall'eccellentissimo signor Principe Cesis, il quale è anco al presente capo di essa; ed essi compagni hanno per fine gli studii delle buone lettere, e in particolare di filosofia e altre scienze a quella conferenti; e in oltre attendono i più intendenti a scrivere e pubblicare loro fatiche a utilità della repubblica litteraria. Di questa compagnia il signor Francesco Stelluti ne è procuratore; e come tale sopra intende alla pubblicazione di questa presente opera, e per quella ne procura i privilegi. Francesco Hernando portò dall'Indie Occidentali un libro di piante raccolte, dipinte e descritte da sè medesimo in quei paesi; e questo libro consegnò poi al Signor Principe Cesis: intorno al qual libro si è poi affaticato Nardo Antonio Recco, in riordinarlo, farlo latino e illustrarlo ec. E a quella particola, *ex Francisci Hernandi etc.* si potrà aggiungere *Historia,* o vero, *collectionibus,* o vero *descriptionibus* o cosa tale. E questo è quanto ai dubbii.

Se il signor Filippo Pandolfini sarà in Firenze, procurerò che, come Accademico Linceo, solleciti i ministri ec.; se no, lo farà il P. Don Benedetto [1]. E quanto alla spesa satisfarò io; e intanto restando a V. S. Illustrissima obbligatissimo del favore, la ringrazio, e reverente gli bacio le mani.

Da Bellosguardo, li 20 d'aprile 1618.

Di V. S. Illustrissima

Dev.mo e obbl.mo servitore

GALILEO GALILEI.

[1] Don Benedetto Castelli.

V.

SUPPLICA AL GRANDUCA FERDINANDO II. [1]

Serenissimo Gran Duca

Espone all'A. V. S. Galileo del q. Vincenzio Galilei, come sotto li 25 di Giugno 1619 ottenne dal Serenissimo Gran Duca Cosimo di gloriosa memoria, ampla legittimazione per Vincenzio suo figliuolo, per la quale si rendeva capace degli onori, dignità, offizii e benefizii, dei quali fusse capace suo Padre, eccettuatone però gli onori pubblici e magistrati della città di Fiorenza; dai quali voleva che per allora fusse escluso, sino tanto che sopra di questo fusse con spe-

ciale indulto proveduto; cioè (come in voce fu da S. A. dichiarato) quando si fusse veduta la riuscita del figliuolo circa i costumi e li studii; la quale essendo buona, l'arebbe reso capace ancora di quelli onori publici e magistrati: ora avendo per li x anni decorsi atteso esso figliuolo a varii studii nobili, e ultimamente dottoratosi in legge, e nei costumi portatosi sempre modestamente; supplica suo padre l'A. V. S., che con la ereditaria benignità del serenissimo suo Padre resti servita di ammetterlo, e renderlo capace ancora di essi onori pubblici e dignità e magistrati della città di Fiorenza, della quale grazia le resterà con perpetuo obligo, pregando Dio per ogni maggiore prosperità dell'A. V. S.

[1] Vincenzio nacque a Galileo da Marina Gamba il 22 Agosto 1606 in Venezia, e fu legittimato da Cosimo II con rescritto del 25 Giugno del 1619, e con questo fu ammesso agli onori, dignità, officii e benefizii de' quali era capace suo padre, *exceptis tamen publicis honoribus et magistratibus Civitatis Florentiae, a quibus iuxta antiquas consuetudines* (dice il decreto) *interim exclusum esse volumus, donec a Nobis super hoc specialiter indultum et provisum fuerit* (Arch. di Stato in Firenze, Libro VI. de' Privilegi, c. 23. r.). E appunto che Vincenzio sia abilitato a questi officii e onori della città, chiede il Galileo nella supplica al Granduca Ferdinando, che stampiamo, togliondola dall'origlnale che si conserva a c. 285 della filza di N.° 35, Cl. 1. Dist. 1. dell'Archivio di Stato in Firenze; in fine alla quale supplica Andrea Cioli, segretario del Granduca, in data del 12 Luglio 1629 scrisse di propria mano « *L'Auditore delle Riformagioni informi* »; e Lorenzo Usimbardi, Auditore, il 17 Agosto faceva a Ferdinando la seguente informazione, che si conserva nella filza medesima:

Ser.^{mo} Gran Duca

Per informazione sopra l'incluso supplicato del Galileo matematico posso dire a V. A. come ho rivisto la relazione che io feci l'anno 1619; e il privilegio di legittimazione di Vincenzo suo figliuolo, la quale gli fu spedita in amplissima forma, per le qualità e meriti dello stesso supplicante, e anco perchè il figliuolo era semplice naturale, nato di soluto e soluta; e quanto alli onori fu abilitato ad ogni dignità, officio e benefizio, de' quali il padre era capace, eccettuati però i pubblici onori, officii e magistrati della città di Firenze, da' quali, secondo le leggi e il solito, volle per allora l'Altezza Paterna che fussi escluso sin tanto che specialmente per grazia gli fussi concesso, perchè ne l'informazione si disse che li officii e magistrati di Firenze si solevano sempre eccettuare per concederne poi l'abilità a parte, in tempo che si possa conoscere il merito e vedere la riuscita del legittimato. Ma ora essendo passati x anni, e constando delle buone qualità di Vincenzo figliuolo del supplicante, già dottorato in legge, V. A. comanderà se vuole abilitarlo a detti officii e onori della città, chè si suol fare nel modo ordinario col farlo vedere di collegio per mezzo del Segretario delle Tratte, come pochi mesi sono fu abilitato lo stesso Galileo supplicante, veduto similmente di Collegio per grazia di V. A.; e sarebbe passato questo benefizio anco nel figliuolo e ne' discendenti, se non fussi stata fatta l'eccettuazione predetta nel privilegio della legittimazione.

E umilmente le fo reverenza.

Di casa, alli 17 di Agosto 1629.

Di V. A. S.

Umilissimo Servo
LORENZO USIMBARDI.

E due giorni appresso, il 19 Agosto, Andrea Cioli d'ordine di Ferdinando scriveva sotto all'informazione dell'Usimbardi «*M.^{r} Pier Francesco Ricci lo metta in nota per esser visto di Collegio ec.*; e così Vincenzio Galilei era abilitato a tutti gli officii e magistrati della città di Firenze, come poco prima suo padre.

Nel volume ottavo delle Opere complete di Galileo pubblicate da Eugenio Albèri, si leggono due lettere di Filippo Salviati dirette il 24 Dicembre 1612 ed il 13 Gennajo 1613, nella quale quest'ottimo amico di Galileo gli scrive di aver conosciuto a Genova un tale Giambattista Baliani « che filosofa sopra la natura e ride di Aristotele e di tutti i peripatetici ». Questo scienziato desiderava conoscere la nuova opera di Galileo sulle macchie solari, e soggiungeva il Salviati che si occupava il Baliani anche del tema se o meno l'aria fosse pesante e quanto essa pesasse di più dell'acqua. Il bravo uomo bramava di corrispondere con Galileo, ma non osava farlo. Il Salviati incoraggiava Galileo stesso a prendere l'iniziativa e lo consigliava nello scrivergli a non abbondare nei titoli come allora si usava e solo a dargli del *molto illustre* e nulla più.

Il Galileo dirigeva da Firenze in data 25 Gennajo 1613 la seguente lettera al Baliani (*).

(*) Sei sono le lettere inedite che si posseggono dalla Biblioteca Nazionale di Milano. Le prime tre sono scritte di proprio pugno da Galileo stesso, e le altre tre vennero dal medesimo dettate a' suoi allievi, quando Galileo era già cieco, e dallo stesso soltanto vennero sottoscritte.

VI.

Molto Illustre Signore e Padrone Osservandissimo.

L'Illustrissimo Signor Filippo Salviati con le sue ultime lettere mi ha significato, come Vossignoria desiderava di veder certe mie lettere intorno alle macchie solari, le quali con questa le invio, sebbene è lettura assai popolare e indegna delle orecchie di Vossignoria, non mi avendo porto il finto Apelle ([1]) occasione di troppo sottilizzare, come Ella dalle sue lettere

comprenderà. Forse in breve con opportuna occasione tratterò questo medesimo argomento più esattamente. Il medesimo Signore mi scrisse più giorni sono, come Vossignoria aveva veduto quel mio trattatello *delle cose che stanno sull'acqua,* scritto come Ella vede incidentalmente; nel quale intendo che Vossignoria ha alcune cose che non gli satisfanno intieramente, le quali io la supplico a conferirmi, assicurandola che io riceverò per maggior favore le censure di quelle cose che non le piacessero, che l'assenso o le lodi del resto, poichè quelle saranno di mio utile e non queste. Al medesimo Signore mandai un modo dei tre che io ho di pesar l'aria, acciò ne conferisse con Vossignoria; ma perchè non so se la mia lettera sarà giunta avanti la sua partita, potrà Vossignoria farmene avvisato, acciò, in difetto di quella, le possa supplire con altra al comandamento di Vossignoria.

Il Signor Filippo, al quale ho conferito buona parte delle mie imaginazioni filosofiche, mi scrive aver trovata grande conformità tra le sue speculazioni e le mie; di che io non mi sono molto maravigliato, poichè *studiamo sopra il medesimo libro e con i medesimi fondamenti.*

Restami di dovere offerirmi a Vossignoria, il che faccio con ogni affetto di cuore e sincerità di animo; e la prego a gradire tale mio affetto ed a darmene segno col comandarmi, e col conferirmi alcuna delle

sue contemplazioni; il che riceverò per grazia singolare, e con questo gli bacio le mani, come fo anche al signor Giovanni Battista Pinelli mio antico padrone, e dal Signore Iddio gli prego somma felicità.

Di Firenze, il 25 di gennajo 1613.

Di Vossignoria Molto Illustrissima

GALILEO GALILEI.

(1) Il finto Apelle era il gesuita Cristoforo Scheiner, il quale contrastava a Galileo la scoperta che egli fece sino dall'Aprile 1611 dell' esistenza delle macchie solari, mentre il dabben uomo credeva che fossero *tanti globi di stelle sovrastanti al sole.*

Da questa prima lettera si scorge con quale modestia affettuosa l'ottimo Galileo si rivolgeva a que' buoni che studiavano come lui il libro della natura provando e riprovando, senza lasciarsi abbindolare dalle sofisticherie della scuola aristotelica.

Il Baliani rispondeva tosto a questa gentilissima lettera (*), reputandosi fortunato di poter corrispondere con tant' uomo. Lo ringraziava dell' opera sulle macchie solari, e lo pregava che volesse porgergli ancora qualche notizia sulle parti più lucide che col telescopio riscontravansi sulla faccia del sole, e lo invitava a fargli noto se avesse potuto esplorare una stella nuova che si ravvisava nella costellazione del Cigno, che a lui pareva differisse da altre stelle. Lo pregava altresì di fargli nota la proporzione che vi era fra il peso dell' aria e dell' acqua, e gli annunziava una sua nuova sperienza di far cuocere senza fuoco mediante lo sfregamento di due ferri fra loro.

Il Galileo inviava al Baliani al 12 Marzo 1613 l' importante lettera che pubblichiamo.

(*) La risposta del Baliani venne pubblicata nell' ottavo volume delle opere complete di Galileo, e porta la data di Genova, al 31 Gennajo 1613.

VII.

Molto Illustre Signore e Padrone Osservandissimo.

Prima di rispondere alla gratissima lettera di Vostra Signoria, devo far mia scusa della tardanza nel rescrivergli, cagionata dalle varie mie indisposizioni che da molti giorni in qua mi travagliano assai più del consueto; e come quelle che dipendono in gran parte da disagi patiti per lo scrivere, così da quello ricevo notabil danno; onde mi è forza pigliarmi spesso di quelle licenze verso i miei padroni, che non prenderei s' io fossi in migliore stato di sanità. Però Vossignoria mi scuserà prima della dimora e poi della brevità, la quale contro a mia voglia mi bisogna usar seco.

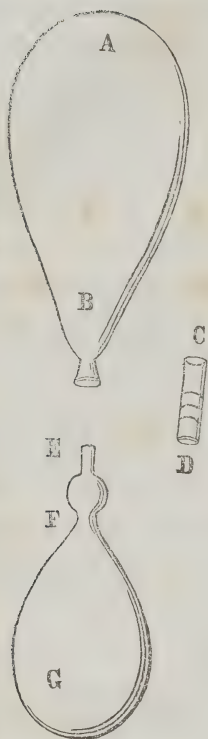
Io gli rendo grazie della fatica che si è presa in leggere le mie lettere e l'altro trattatello; e quanto all' essenza delle macchie solari io veramente non ardirei mai di affermarne cosa alcuna se non a quello che pare che le si assomiglino alle cose conosciute da noi; ma a quante più cose hanno similitudine, tanto più è dubbioso l'affermar di loro quel che le siano; oltre che possono esser mille cose ignotissime a noi. Quanto *alle piazzette più lucide,* le sono assai meno osservabili che le macchie, e non se ne veggono sempre di molto apparenti. *Parmi ben di scorgere tutta la*

faccia del sole di luce per modo di dire eterogenea, cioè come circondata da una sottil nugola di disegual trasparenza. Quanto a quel ch'io scrivo a facciate 51, io veramente non ho avuto intenzione di dir che il corpo solare rivolgendosi in sè stesso non fosse per ricevere qualche impedimento dall'ambiente che stesse fermo; ma ebbi pensiero di dire che dato che l'ambiente si girasse intorno al sole, esso ancora da tal rivolgimento sarebbe menato in volta: perciò Vossignoria mi favorirà di riveder quel luogo, perchè forse ne potrà cavar questo senso che non ha dell'improbabile, sì come l'altro sarebbe veramente erroneo.

Quanto alla sostanza delle stelle io fo gran differenza tra le fisse e le erranti; e tengo per fermo che le fisse sien lucide per loro stesse, siccome mi pare esser certo che i pianeti ricevono il lume dal sole: però quanto alle fisse, come splendidissime, non credo che agli occhi nostri potessero esser trasparenti. *La sostanza interna de' pianeti potrebbe esser diafana;* ma bisogna di necessità *per la superficie loro ruvida,* la qual ruvidezza rende agli occhi nostri opaca qualunque materia trasparente; talchè per quel che appartiene a noi, non credo che possiamo comprender tali corpi se non come opachi quanto una pietra, e che in conseguenza come tali devono esser giudicati e forse creduti, non apparendo ragione alcuna sin qui per la quale si debbano stimare essenzialmente diafani, ma resi poi opachi coll'asprezza della superficie.

Non ho per anco *osservata la stella nuova del cigno:* lo farò se mai verrò in istato di poter stare all'aria notturna, a me di presente perniciosissima. Quanto *all'opinione del Copernico io veramente la tengo sicura,* e non per le sole osservazioni di Venere, delle macchie solari, e delle Medicee, ma per le altre sue ragioni, e per molte altre mie particolari che mi pajono concludenti. Che poi la sostanza celeste sia tenuissima e cedente, io l'ho creduto sempre, non avendo mai sentito forza alcuna nelle ragioni che si adducono per provare il contrario. *Nell'opinione di Ticone* mi ci restano quelle massime difficoltà che mi fanno partir da Tolomeo, dove che in Copernico non ho cosa alcuna che mi apporti un minimo scrupolo, e meno di tutte le instanze quelle che fa Ticone contro alla mobilità della terra in certe sue lettere.

Il pensiero di Vossignoria di scaldar tanto coi ferri mi è parso bellissimo e credo che il modo sia altrettanto ingegnoso; il quale io sentirò volontierissimo quando Vossignoria avrà determinato di farne parte ad altri amici suoi.

Per pesar l'aria io piglio un fiasco di vetro *A B* grande come la testa di un uomo incirca, il quale nel collo abbia la strozzatura *B,* per potervi legar fermamente un ditale di cuojo *C D,* il qual ditale nel mezzo abbia un'animella da pallone ben fermata, per la quale con uno schizzatojo caccio molt'aria nel fiasco *A B,*

avendolo prima pesato in una bilancia esatta; e dopo avervi compressa molt'aria per forza, la quale in virtù dell'animella resta carcerata, torno a pesare il fiasco e lo trovo notabilmente più grave; e perciò salvo appartatamente il peso che bisogna aggiungere dippiù, il quale viene ad essere il peso dell'aria straniera, e per assicurarmi che non ne vada traspirando punto, metto innanzi nel fiasco un poco d'acqua e tenendolo sempre con la bocca in giù mi assicuro che l'aria non può uscire, perchè caccierebbe l'acqua ed io la vedrei gocciolare. Resta ora che io misuri l'aria estranea: però piglio un altro fiasco *E F G* col collo strozzato in *F* e con un picciol foro in *G* e con la bocca che termina sottile come si vede in *E* dove è il foro assai stretto. Questo lo lego nella parte inferiore del ditale, cioè verso *D*, sicchè la punta *E* risponda incontro al foro dell'animella e dopo averlo saldamente legato spingo la punta *E* contro al coperchietto che serra l'animella, ed apertolo l'aria compressa nel vaso *A B* fa impeto e caccia fuora l'acqua dall'altro vaso per il foro *G* e seguita a

cacciarne tanta, quanta è la mole dell'aria che esce dal vaso AB; e questa è tutta quella che vi era compressa oltre alla costituzione naturale. Salvando dappoi l'acqua che verrà fuori dal foro G, la peso poi diligentemente e trovo quanto essa sia moltiplice in peso all'aria che fu pesata nel vaso primo; la quale per quanto mi ricordo pesava circa 40 volte più; ma non me ne assicuro. Si può reiterare l'operazione molte volte per venirne in certezza.

Torno a pregare Vossignoria che scusi il mio scrivere alla laconica, perchè non posso diffondermi conforme al desiderio e debito. Mi comandi e mi conservi la grazia sua e del signor Pinelli; e ad amendue bacio le mani e gli prego da Dio felicità.

Di Firenze, il 12 di marzo 1613.

GALILEO GALILEI.

A questa importantissima comunicazione scientifica del Galileo, il Baliani era lieto di inviargli in data di Genova al 4 Aprile 1613, la seguente risposta che letteralmente riproduciamo (*).

« Non mi ha dato tanto gusto la lettera di V. S. che non mi abbia eziandio apportato molto dispiacere l'intendere la poca sua sanità, che pur sarebbe il dovere che i pari suoi godessero di lunghissima vita con buona salute per potere con le loro fatiche apportare di quei giovamenti al mondo come V. S. Eccellentissima co' suoi mirabili scoprimenti va facendo tutto il giorno.

(*) Questa lettera venne trovata fra le carte manoscritte di Galileo e pubblicata per la prima volta nell'ottavo volume alla pag. 340 della Raccolta delle opere complete di Galileo.

« Io risponderò brevemente alla detta carissima sua lettera; e prima resto appagatissimo delle risposte che V. S. fa alle ragioni mie, le quali più tosto io le scrissi per avere a imparar qualche cosa dalle sue risposte, che perchè io mi avessi dubbio veruno che V. S. avesse detto cosa nelle sue lettere, chè non stesse affatto benissimo; e tanto più che l'essere così piene di dottrina e novità, è stata cagione che io da che scrissi a V. S. ne rimanessi privo, e lo sia tuttavia, perchè non ho poco che fare in mandarle a questo e a quello curioso di vederle, che non mancano a Genova di quelli che son curiosi di cose di matematica, e precisamente di quelle di V. S. Vedo che non dice cosa veruna intorno a quel ch'io le scrissi, che il variar delle macchie solari potrebbe per avventura essere cagione della varietà de' tempi; e quegli ultimi giorni di Marzo sono stati tempi più freddi e turbati di quel che pare che comporti la stagione; e se bene io so che se ne può dar la causa alla congiunzione di Saturno col Sole, io non mi posso però dare ad intendere che non possa essere che siano state in quelli giorni, e siano tuttavia, più macchie e più dense nel Sole di quel che si fossero il mese di Gennajo.

« Mi è stato oltremodo cara la ingegnosa maniera di ritrovare il peso dell'aria; e perchè V. S. desidera che io le dica il modo di cuocer senza fuoco (*), io ho fatto fare un vaso di ferro col fondo piano, rotondo, di diametro circa una spanna, e un altro ferro pur rotondo e piano dello stesso diametro, il qual ferro io faccio voltar velocemente o per mezzo di una ruota grande o di acqua corrente, sopra il quale faccio posare il fondo del detto vaso, che stia ben fermo. Or dunque con lo stropicciarsi insieme si riscaldan tanto i detti due ferri, che si riscaldan anche e si cuoce ciò che si pone dentro nel vaso.

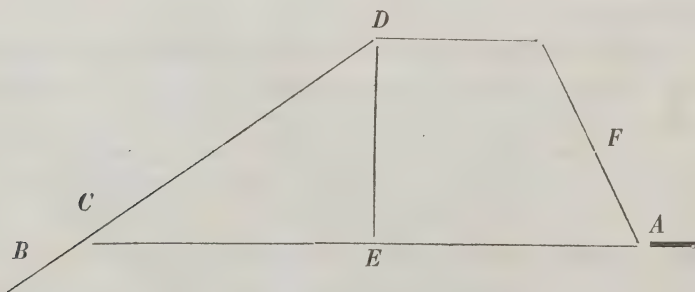
« Per ora faccio fine e a V. S. Eccellentissima bacio con ogni affetto le mani, pregandole presta e lunga sanità, e quanto prima vedrò il sig. Pinelli, gli farò le sue raccomandazioni ».

Dall'anno 1613 sino all'anno 1630 si conoscono tre lettere scritte dal Baliani a Galileo. La prima porta la data del 17 Giugno 1615, ed è una lettera affettuosa del Baliani, con cui prende commiato in iscritto da Galileo per averlo visitato personalmente a Fi-

(*) Di ciò aveva fatto cenno nella precedente lettera del 31 Gennajo.

renze, e gli comunica alcune sue dimostrazioni dinamiche, ridendo ad un tempo di un tale che pretendeva un privilegio dalla Repubblica di Genova per mettere in atto una macchina che dimostrava il moto perpetuo. La seconda reca la data dell'8 Agosto 1619, con cui il Baliani espone al Galileo alcuni dubbj su un' opera del Guiducci riferibile alle comete, e questa lettera fu trovata così interessante dallo stesso Galileo che la postillò di propria mano in più luoghi, quantunque non ci consti che vi abbia data risposta.

La terza lettera del Baliani porta la data del 27 Luglio 1630. Noi la riproduciamo letteralmente per la sua grande importanza. Il Baliani invita per la prima volta Galileo a fargli nota la causa per la quale una colonna d'acqua fatta innalzare nel vuoto non si eleva che sino ad una data altezza e non più, e contraddice col fatto la dottrina aristotelica, ancora a quei tempi dominante, che la natura abborre il vuoto. Ecco la lettera (*):

Io vengo di rado a ricercar favori da V. S. per non tediarla: ma mi occorre ora un dubbio, che, non sapendolo sciòrre mi è forza ricorrere a Lei, pregandola che me ne dica ciò che le occorre. Ci conviene far che un' acqua di due oncie del diametro in circa traversi un monte, e per farlo conviene che l'acqua salisca a piombo 85 palmi di Genova, che son circa 70 piedi geometrici; e per farlo abbiam fatto un sifone di rame conforme al disegno seguente, ove *C A* è il livello, *A* ove si piglia l'acqua, *B* ove ha da uscire, *D* l'imbottatojo per dove si empie il sifone, *D E* l'altezza a piombo che l'acqua ha da uscire. Però questo sifone non fa

(*) Questa lettera trovasi nel vol. IX a pag. 195 della Raccolta delle opere complete di Galileo Galilei.

l'effetto desiderato; anzi aperto, ancorchè chiuso al di sopra, l'acqua esce da tutte due le parti, e se si tien chiuso da una parte in aprendo dall'altra, ad ogni modo da questa esce l'acqua. Io non mi posso dar a credere che l'acqua abbia in questa occasione voluto appartarsi dalle sue proprietà naturali, onde è forza che uscendo l'acqua, vi sottentri aria da parte di sopra, però non si vede di dove.

Avviene un' altra cosa che mi fa stupire; ed è, che aprendosi la bocca *A* esce l'acqua sin che dalla parte *D* sia scesa per la metà in circa, cioè fino a *F*, e poi si ferma. Io sono andato considerando se possa essere che il canale o sifone abbia qualche pori, ma che l'acqua non possa passarvi, e nè anche l'aria senza gran violenza; e perciò se il canale è pieno, l'acqua *A* sia tanto premuta, che faccia forza tale, che l'aria sottentri per li pori che sono verso la parte di sopra, in modo che l'acqua possa scendere per esso sino a *F*, senza che vi rimanga vacuo.

Scesa poi in *F*, non restando nel canale altra acqua che la *F A*, questa non abbia forza di far violenza tale all'aria, che possa sforzarla ad entrare per li pori suddetti. Il canale è di rame, e, come ho detto, di due oncie di vano, pesa circa 15 once per palmo, nè per diligenza usatavi si può veder che abbia meati sensibili.

Ho voluto narrarle questa cosa a fine che V. S. possa più facilmente ritrovare in che consista il mio errore, e favorire di avvertirmene. Sto con desiderio che sia uscito qualche suo nuovo parto, e a V. S. bacio per fine con ogni affetto le mani, con offerirmi prontissimo a ricevere i suoi comandamenti ogni qualvolta le piacerà fare esperimento della mia devota servitù.

Il problema non poteva essere proposto in modo più esplicito. Vediamo ora la risposta datagli da Galileo.

VIII.

Al medesimo

La cortesissima lettera di Vossignoria Illustrissima mi è stata sommamente grata scorgendo in essa la continuazione dell'affetto verso di me, che è un capitale sommamente desiderato e apprezzato. Mi dispiace bene che Ella non mi abbia domandato il mio parere circa l'esito del sifone prima che la spesa fosse fatta, perchè glie l'avrei potuta risparmiare, col mostrare (s'io non m'inganno) l'impossibilità del quesito; la quale dipende da un mio problema più tempo fa esaminato e che veramente ha del meraviglioso assai.

A

B

L'acqua si può far salire per un cannone o sifone per attrazione, o per impulso. Per attrazione intendo quando l'ordigno (qualunque si sia) che lavora, sarà posto nella parte superiore *A* del cannone *AB*, per il quale si fa montar l'acqua, tuttavolta che l'ordigno impellente sia accomodato da basso in *B*. Quando l'acqua si abbia a cacciar per impulso si potrà sollevare e spingere a qualsivoglia altezza, anco di 1000 braccia, purchè il cannone sia saldo e forte, sicchè non crepi; *ma nell'alzarla per attrazione ci è una determinata altezza e lunghezza di canna, oltre alla quale*

è impossibile far montar l'acqua un sol dito, anzi un sol capello; e tale altezza parmi che sia circa 40 piedi, e credo anco meno. La cagione di tale effetto mi travagliò assai prima che io l'investigassi, ma finalmente m'accorsi che non doveva essere così recondita, anzi assai manifesta; che così avviene delle cause vere dopo che son ritrovate.

So che Vossignoria non dubita che quando *A B* fosse nna gomena di nave, e fermata in *A*, si può attaccargli in *B* un peso sì grave che finalmente la strapperà; e non solamente ciò accaderà di un canapo, ma quando la medesima *A B* fosse una corda di rame o d'acciajo grossa anco quanto il braccio di un uomo, pure si strapperà con l'attaccarvi un peso immenso.

Ma se si rompono corde di canapa e d'acciajo mentre debbono reggere soverchio peso, che dubbio dobbiam noi avere che non si sia per istrappare anco una corda d'acqua? Anzi si strapperà questa tanto più facilmente, quanto le parti dell'acqua nel separarsi l'una dall'altra non hanno da superare altra resistenza che quella del vacuo succedente alla divisione, che nel ferro od altra materia solida oltre alla resistenza del vacuo vi è quella grandissima del tenacissimo attaccamento delle parti; del quale mancano le parti dell'acqua. Si strappa dunque il ferro *A B* fermato in *A*, mentre in *B* se gli attacchi, p. e., un peso di 100 mila libbre; adunque quando esso ferro *A B* fosse

tanto lungo che pesasse 100 mila libbre non potrebbe regger sè stesso, ma si strapperebbe. Se dunque (e sia un problema annesso a questo ma pur degno d'esser saputo) se noi volessimo sapere sino a quanta lunghezza si potesse estendere un fil di ferro, sicchè attaccato in alto reggesse sè stesso, ma non in lunghezza maggiore; presi due o tre palmi di esso filo, qual sia, per esempio, *A B*, attaccheremo in *B* un peso e questo andremo continuamente accrescendo sicchè esso filo *A B* si strappi; e trovato che si è rotto per il peso, p. e., di cento libbre, e non prima, si dirà tal filo poter sostenere sino a 100 libbre di sè stesso; e perchè la parte *B A* è, per esempio, lunga un braccio, e pesandola troviamo che pesa un' oncia e le 100 libbre contengono 1200 once, adunque il fil del ferro *A B* sosterrà 1200 braccia. E qui noti V. S. Illustrissima che l'esperienza fatta una volta ad un filo di qualsivoglia grossezza ci mostra la gagliardia di tutte le corde fatte del medesimo metallo; sicchè se, per es., una corda da cetra che sia d'ottone regge 10 libbre di peso per appunto: e se 10 libbre di tal corda sono un filo lungo 3,000 braccia; tutte le corde del medesimo ottone di qualunque grossezza sosterranno sè stesse sino alla lunghezaa di 3000 braccia e non più. Avvenga che la corda quattro volte sia più grossa di un' altra, non è altro che quattro di tali corde più sottili, onde conviene che possa reggere il quadruplo dell' altra per appunto.

Ora tornando al sifone di Vossignoria nel quale l'acqua deve salire per attrazione a perpendicolo sino all'altezza di 84 palmi, dico ciò essere impossibile perchè la sua corda non è sì gagliarda, ma si strappa anco d'assai minor lunghezza. Nè ci è di sollevamento l'essere il sifone non eretto a perpendicolo ma inclinato, essendo che la lunghezza dell'inclinato ed in conseguenza la quantità dell'acqua in esso contenuta è tanto maggiore che ricompensa appunto la resistenza maggiore nell'essere alzato a perpendicolo. E qui parimenti noti V. S. che l'essere i sifoni più larghi o più stretti non diversifica nulla circa il potersi attrarre a minore o maggiore altezza; e se, per esempio, in un sifone largo come una paglia, attraendo non si può far salir l'acqua se non all'altezza di venti braccia, in nessun altro sifone di qualsiasi larghezza si farà montare ad altra altezza; *ma di tutti i sifoni è determinata la lunghezza medesima possibile per l'attrazione;* perchè delle corde (per così dire d'acqua) tanto cresce la robustezza, cioè la loro grossezza, quanto il peso da reggersi, cioè, la quantità dell'acqua. *Ma di questo e d'altri problemi intenderà V. S. in altro tempo.*

Sono stato ne' mesi passati a Roma per licenziare i *dialoghi* che scrivo esaminando a lungo i due sistemi massimi Tolemaico e Copernicano in grazia del flusso e riflusso, ed avendo finalmente superate alcune difficoltà, gli ho avuti licenziati e sottoscritti dal Rev.

Padre Mostro, Maestro del Sacro Palazzo; e se era altra stagione mi sarei fermato lì e fatti stampare, ovvero gli avrei lasciati in mano dell'Eccellentissimo signor Principe Cesi, il quale si sarebbe presa tal cura come ha fatto di altre mie opere; ma Sua Eccellenza si sentiva indisposta, e quello che è peggio, ora s'intende che sia in estremo; per questo andava cercando di stamparli qui, ma non vi sono caratteri, nè compositori da niente; ed i tempi tanto fortunosi non mi lasciano applicar l'animo a Venezia. Favoriscami in grazia V. S. Illustrissima dirmi come stanno costì in questa materia, acciò possa pigliar qualche risoluzione, che di tanto gli terrò obbligo particolare.

Quanto poi a quello che Ella dice del lungo silenzio, non veggo che la nostra corrispondenza ricerchi di pigliarsi altra briga, salvo che quando ci nasca scambievole bisogno in cose di lettere, dalle quali sono molto diverse e separate le cerimonie, ed a me solamente tocca a domandarne dispensa da V. S. Illustrissima e me la prometto dalla sua benignità, presto a compensarla con altrettanta prontezza in eseguire i suoi comandi, qualunque volta Ella si degnerà di onorarmene, siccome istantemente ne la supplico e reverentemente le bacio le mani, e la prego all'occasione a ricordarmi servo devotissimo agli Illustrissimi signori Bartolomeo Imperiali e Andrea Spinola il filosofo.

Di Firenze, li 6 di agosto 1630.

GALILEO GALILEI.

Questa lettera inedita di Galileo ha un' importanza grandissima per la storia della scienza. Si scorge da essa come la scoperta delle grandi verità naturali avvenga non a sbalzi, ma a gradi. Il Baliani cerca di far alzar l' acqua nel vuoto e l' acqua si arresta ad un punto fisso. Non sa comprendere la cagione di cosiffatto fenomeno e ne chiede la spiegazione a Galileo. Questi gli conferma la verità del fatto, ed intravede anche il limite fisso, oltre il quale l' acqua non potrà mai per forza di attrazione sollevarsi al disopra del suo naturale livello. Ma la causa di tale fenomeno da che deriva? Galileo crede trovarla nel peso naturale dell' acqua che non le permette di vincere la propria forza di gravitazione, per spingersi da sè stessa più in su di un' altezza che non può mai passare i 40 piedi, ed anzi esservi molto inferiore. Coglie quest' occasione per svolgere alcune sue idee sulla maggiore o minore resistenza dei solidi in relazione alla forza di gravitazione, e le applica per induzione anche all' acqua; ma non sa dire quale sia proprio la causa di questa gravitazione che ha un limite fisso, e s' accorge siffattamente della sua propria incertezza che tosto soggiunge che di questi e di altri problemi ne darà più esplicita spiegazione in altro tempo.

Ed il merito della soluzione di cosiffatto problema doveva toccare ad uno dei più eletti allievi di Galileo, al Torricelli. Questi studiava col suo maestro l'origine del fenomeno, e partendo dall'idea che il peso dell' atmosfera era la vera causa che influiva sul limitato sollevarsi dell' acqua nel vuoto, per equilibrarsi coll' aria stessa, istituiva esperimenti con liquidi e scegliendo fra questi il più pesante, il mercurio, trovò che l' altezza dei ventotto pollici a cui questo saliva in un tubo preparato a vuoto corrispondeva alla maggiore sua densità in proporzione dell' acqua che sollevavasi sino all'altezza di 32 piedi e non più, e come Galileo aveva inventato il termometro per misurare il calore dell' atmosfera, il Torricelli inventava il barometro per misurare il peso dell' atmosfera stessa. Pascal applicava dopo questo strumento alla misura delle altitudini, e si apriva così alla scienza un nuovo campo di esplorazioni.

Alla lettera di Galileo rispondeva molto tardi il Baliani, che si doleva di averla ricevuta soltanto al 23 Ottobre 1630, come si trova notato di mano dello stesso Baliani sull' ultima pagina della lettera originale che si conserva nella Biblioteca Nazionale. In que-

sta lettera (*) il Baliani attribuiva all'aria un tal grado di peso da poter forse influire sul fenomeno della fermata dell'acqua ad una data altezza nel sifone, e conveniva con Galileo sulla stoltezza aristotelica che la natura odiasse il vuoto, quantunque a suo credere fosse difficile ottenere il vuoto se non con artificj piuttosto violenti. E sull'influenza del peso dell'aria su varj fenomeni fisici, egli esprimeva alcune osservazioni abbastanza nuove pe' suoi tempi. Egli diceva, per esempio, « che il peso dell'aria doveva essere grandissimo; perchè ancorchè egli stimi che quanto l'aria è più alta sia sempre più leggiera, crede però che quantunque sia tanta la sua immensità, che per poco sia il suo peso, però deve essere non infinito e per ciò determinato; e chi volesse ritrovare questa proporzione converrebbe che si sapesse l'altezza dell'aria, ed il suo peso in qualunque altezza ». Da queste parole raccogliesi come il Baliani trovasse quasi la soluzione del problema, senza poterlo per anco dimostrare.

Il motivo del ritardo al ricevimento della lettera di Galileo, appare dalla risposta stessa del Baliani che annunzia come non fosse in quel periodo di tempo ancor finita la peste che tanta desolazione aveva recato alla Lombardia ed alla Liguria, e tale sgomento era rimasto negli uomini che tutte le arti ed i mestieri avevano subita una gravissima crisi, a tal che in tutta Genova non vi aveva più che un tipografo per nome Favaj, il quale non era neppure in grado di stampare opere perchè gli mancava il compositore di caratteri, il torcoliere ed il correttore di stamperia.

In seguito a tali ostacoli il Galileo doveva differire sino all'anno 1632 la pubblicazione dei suoi dialoghi sul sistema Tolemaico e Copernicano.

Appena questi vennero alla luce a Firenze, Galileo ne inviò un esemplare al suo amico Baliani. Questi tosto diresse in data del 23 Aprile 1632 da Genova una lunga lettera di ringraziamento (**), nella quale si congratula di tal lavoro che giustamente qualifica come

(*) Veggasi questa lettera nel volume IX a pag. 240 della Raccolta delle opere complete di Galileo.

(**) Questa lettera trovasi stampata nel vol. IX a pag. 265 della Raccolta delle opere complete di Galileo.

il maggior saggio del grande sapere di Galileo. Trova sopratutto meravigliosa la spiegazione data ne' dialoghi alla causa naturale che produce il fenomeno periodico del flusso e del riflusso del mare. Coglie poi la circostanza di riaprire la sua corrispondenza scientifica con Galileo per pregarlo di fargli noto il modo con cui egli sperimentò i fenomeni della caduta dei gravi, non avendo potuto istituire sperienze esatte giovandosi della torre della lanterna di Genova che non era abbastanza alta, e per la sua stessa struttura fermava i corpi a mezza strada, e rimpiangeva Genova che non possedesse come Pisa una torre pendente per istituire esperienze esatte sulla caduta dei gravi.

Non sappiamo se Galileo abbia risposto a questa lettera: questo solo sappiamo che appena furono pubblicati i suoi dialoghi gli pervennero da tutti gli scienziati d' Europa vivissime congratulazioni, ma queste destarono ancor più vive le ire dei tristi contro il grand'uomo. Sei mesi dopo quella pubblicazione, Tommaso Campanella scriveva da Roma a Galileo sotto la data del 31 Agosto 1632, per avvisarlo che « si fa Congregazione di teologi irati a proibire i suoi dialoghi, e non vi entra persona che sappia matematica, nè cose recondite ». E soggiungeva questa mesta espressione: « Dubito di violenza di gente che non sa ». — E difatti al 1.° Ottobre del 1632 veniva dalla Sacra Congregazione del Santo Ufizio degli Inquisitori di Roma intimato a Galileo che viveva a Firenze l'ordine di trasferirsi entro quel mese stesso a Roma. Il Galileo, già settuagenario ed infermiccio, presentò più volte attestazioni mediche per differire la sua andata a Roma, ma ogni istanza fu inutile, ed al 15 di Gennajo del 1633 fu costretto a porsi in viaggio. Infieriva ancora la peste e dovette il Galileo nel suo viaggio sottoporsi a lunghe quarantene, sicchè non giunse a Roma che al 14 di Febbrajo. Il primo interrogatorio fatto a Galileo dal S. Uffizio non ebbe luogo che al 12 d'Aprile. Il titolo dell'accusa era quello di aver egli col suo libro dei dialoghi trasgredito al precetto intimatogli dallo stesso Santo Uffizio sino dall'anno 1615, che non dovesse mai accogliere, nè professare l'erronea dottrina del moto della terra. Il secondo costituto venne fatto al 30 d'Aprile perchè dovesse Galileo giustificarsi. Galileo si scusò dicendo di avere ne' suoi dialoghi esposto le due opinioni giusta il sistema Tolemaico e Copernicano senza aver proferito un suo giudi-

zio. Un terzo costituto si tenne il 10 di Maggio, ed un quarto ed ultimo costituto il 21 Giugno che ebbe luogo nella forma inquisitoria del così detto *rigoroso esame* (*). Dopo la chiusura del processo si tenne sospesa la sentenza per un anno, e fu soltanto al 22 Giugno dell'anno 1633 che questa venne intimata al Galileo.

Per intercessione fatta dal granduca di Toscana e da molti amici di Galileo, potè questi tramutare la pena del carcere dell'Inquisizione in Roma, nella pena della relegazione perpetua nella villa di Arcetri presso Firenze. E riguardo alla penitenza impostagli di recitare per tre anni i salmi Davidici, venne questa subìta per alcun tempo dalla figlia dello stesso Galileo per nome Suor Maria Celeste, che dimorava come monaca nel convento di S. Matteo in Arcetri (**).

(*) Guglielmo Libri, nella sua *Storia delle matematiche in Italia,* alla pag. 261 del IV vol. (Edizione di Parigi del 1840), manifesta il dubbio che la parola rituale dell'Inquisizione di *esame rigoroso*, esprimesse il concetto che l'imputato fosse stato sottoposto alla tortura. Questa parte ancora recondita del processo non è stata posta abbastanza in luce e non si può per anco proferire alcun giudizio sicuro.

(**) Citiamo volentieri un brano della lettera scritta da questa buona figliuola a Galileo sotto la data 3 Ottobre 1633. — « Non vorrei, essa scrive, che ella dubitasse di me, che per tempo nessuno io sia per lasciare di raccomandarla con tutto il mio spirito a Dio Benedetto. E per dargliene qualche contrassegno gli dico, che ho procurato e ottenuto grazia di veder la sua sentenza, la lettura della quale sebbene per una parte mi dette qualche travaglio e per l'altra ebbi caro di averla veduta per aver trovato materia di poter giovare alcun poco a V. S. ed è coll'addossarmi l'obbligo che ella ha di recitare per una volta per settimana i sette Salmi, ed è già un pezzo che cominciai a soddisfarlo, per levare a V. S. questo pensiero ». — Il pensiero affettuoso di questa povera monachella di far essa la penitenza pel proprio padre è un atto di figliale abnegazione che nella sua cordiale semplicità avrebbe pur qualche merito anche a' dì nostri.

Eppure non fu dato alla poveretta di soddisfare per lungo tempo al suo voto. Da una lettera di Galileo in data del 25 Luglio 1634, e quindi un anno dopo la sua condanna, leggiamo quanto segue: « Mi fu dall'Inquisizione permutata la carcere nel ristretto di una piccola villetta lontana un miglio da Firenze, con strettissima proibizione di non calare alla città, nè ammettere conversazione e concorso di molti amici insieme, nè convitarli. Qui m'andava trattenendo assai quietamente della visita frequente di un monastero prossimo, dove avevo due figlie monache da me molto amate, e in particolare la maggiore, donna di esquisito ingegno, singolare bontà e a me affezionatissima. Questa per radunanza di umori melanconici cagionati dalla mia assenza da lei creduta travagliosa, finalmente incorse in una precipitosa dissenteria ed in sei giorni si morì, essendo di trentatre anni, lasciando me in una estrema afflizione ».

Durante la carcerazione di Galileo non sappiamo se il Baliani abbia tenuto con esso alcun seguito di corrispondenza. Dopo alcuni anni di silenzio troviamo una breve lettera del Baliani che porta la data di Genova del 17 Dicembre 1638, con cui accompagna al Galileo un esemplare di un' operetta scritta dal Baliani stesso col titolo *Del Moto naturale dei corpi gravi.* In questo lavoro aveva il Baliani attinto largamente alla dottrina ed alle sperienze del Galileo, e non aveva avuto lo scrupolo di citarlo. L'ottimo Galileo a quell' epoca era già divenuto cieco (*). Egli s'era fatta leggere l'operetta del Baliani da un padre delle Scuole Pie, e dettava al Baliani la lettera tuttora inedita che riproduciamo.

(*) La cecità del Galileo era divenuta totale nei primi mesi dell'anno 1637.

IX.

Al Sig. Giambattista Baliani.

La gratissima Lettera di V. S. Illustrissima mi fu resa ieri insieme col suo libro *del moto* dal molto Reverendo Padre Don Clemente di San Carlo delle Scuole Pie, compagno del Rev. Padre Francesco di San Giuseppe, e perchè il mio infortunio di esser cieco del tutto da circa due anni in qua non mi permette di poter vedere nè anche il Sole, non che oggetti tanto minori e privi di luce quali sono le scritture e le figure geometriche, ho ottenuto questo giorno che il sopraddetto Padre Don Clemente sia venuto a trattenersi da me per molte ore, nel qual tempo abbiamo di compagnia scorso il detto suo libro, veramente con mio

gusto particolare, ancorchè io non abbia potuto intendere distintamente le dimostrazioni, non potendo incontrarle con le figure, ma per la pratica che ho della materia, e per sentire buona parte delle sue proposizioni incontrarsi con le mie già scritte, ho penetrato i suoi sensi e concetti.

Io ho trattato la medesima materia, ma alquanto più diffusamente e con aggressione diversa, imperocchè io non suppongo cosa nessuna se non la definizione del moto del quale io voglio trattare e dimostrarne gli accidenti; imitando in questo Archimede nelle linee spirali, dove egli essendosi dichiarato di quello che egli intende per moto fatto nella spirale che è composto di due equabili, uno retto e l'altro circolare, passa immediatamente a dimostrare le sue passioni. Io mi dichiaro di voler esaminare quali siano i sintomi che accadono nel moto di un mobile, il quale partendosi dallo stato di quiete vada muovendosi con velocità crescente sempre nel medesimo moto, cioè che gli acquisti di essa velocità vadano crescendo non a salti, ma equabilmente secondo il crescimento del tempo; sicchè il grado di velocità acquistato, per esempio, in due minuti di tempo, sia doppio dell'acquistato in un minuto, e l'acquistato in tre minuti, e poi in quattro, triplo, e poi quadruplo del medesimo che fu acquistato nel primo minuto. E non premettendo altra cosa nessuna vengo alla prima dimostrazione, nella quale provo

gli spazj passati da cotal mobile essere in duplicata proporzione di quella dei tempi, e seguito poi a dimostrare buon numero di altri accidenti, de' quali ella ne tocca alcuni, ma io molti più ve ne aggiungo, e per avventura più pellegrini, come V. S. Illustrissima potrà vedere nel mio dialogo di tal materia già da due anni fa stampato in Amsterdam, del quale non me ne è venuto, salvo che di foglio in foglio mandato di là per le correzioni, e per fabbricarne una tavola delle cose più notabili; di poi non me ne è pervenuto pur uno, e tuttavia so che ne sono stati sparsi per tutte le provincie settentrionali, e quello che è più, intendo che in Roma ve ne sono capitati e che vi si vendono tre scudi l'uno; e questi per avventura possono essere quelli che essendo pervenuti in Praga furono immediatamente raccolti tutti dai Padri Gesuiti, sicchè nè l'Imperatore istesso potette ottenerne una copia, avendo mandato il signor Francesco Piccolomini suo cameriere per averne, come l'istesso signor Piccolomini tornato qua circa due mesi sono a bocca mi replicò [1].

Se mai me ne perverranno non mancherò di inviarne uno a Vossignoria Illustrissima. Intanto starò aspettando con desiderio di sentire i suoi pensieri intorno ai liquidi, materia alla mia mente molto oscura e piena di difficoltà.

Ma tornando al mio trattato del moto, argomento per supposizione sopra il moto in quella materia defi-

nito; sicchè quando bene le conseguenze non rispondessero agli accidenti del moto naturale dei gravi discendenti, poco a me importerebbe, siccome nulla deroga alla dimostrazione di Archimede di non trovarsi in natura alcun mobile che si muova per linee spirali; ma in questo sono io stato, dirò così, avventurato, poichè il moto de' gravi ed i suoi accidenti rispondono puntualmente agli accidenti dimostrati da me del moto da me definito. Tratto anco del moto de' projettili, dimostrandone diverse passioni, tra le quali è quasi che principale il dimostrare come il projetto cacciato dal proiciente, qual sarebbe la palla cacciata dal fuoco per l'artiglieria, fa la sua massima volata, cadendo, cioè, nella massima lontananza, mentre il pezzo sia elevato a mezzo angolo retto, cioè a gradi 45, e più che gli altri tiri fatti da maggiore o minore elevazione riescono fra di loro eguali, quando il pezzo per eguali gradi si eleva ora sopra ed ora sotto dei detti gradi 45.

Vedrà anche V. S. Illustrissima nel medesimo mio Dialogo un trattato della resistenza dei corpi solidi ad essere spezzati; materia molto utile nell'arte meccanica. Io avrei nella fantasia buon numero di problemi e questioni spezzate, in parte del tutto nuove ed in parte diverse o contrarie dalle comuni menti ricevute, e se ne potrìa fare un libro più curioso degli altri da me scritti, ma il mio stato, oltre alla cecità, pieno di altre gravissime indisposizioni aggiunte all'età decrepita di

75 anni, non mi permettono di potere occuparmi in veruno studio: *Tacerò dunque e sotto silenzio passerò quel che mi resta di questa mia vita travagliosa,* appagandomi del gusto che sentirò dai trovati di altri ingegni pellegrini, ed in particolare da quello di V. S. Illustrissima, alla quale intanto mi confermo suo devotissimo servitore e con reverente affetto bacio le mani e gli prego intiera felicità.

Di Firenze, il 7 di gennajo 1639.

GALILEO GALILEI.

(1) Lo stesso Galileo conosceva che i suoi più fieri nemici erano i Padri Gesuiti. Da una lettera da lui scritta il 25 Luglio 1634 ad Elia Diodati a Parigi dopo la sua condanna, raccolgonsi queste singolari rivelazioni. « Due mesi sono trovandosi un mio amico caro in Roma a ragionamento col Padre Cristoforo Gremberger matematico di quel Collegio, venuti sopra i fatti miei, il Gesuita disse queste formali parole: — Se il Galileo avesse saputo mantenersi l' affetto dei Padri di questo Collegio, viverebbe glorioso al mondo e non sarebbe stato nulla delle sue disgrazie e avrebbe potuto scrivere ad arbitrio suo di ogni materia *ed anco del moto della Terra* — « Sicchè (continua Galileo) Vossignoria vede, che non è questa nè quella opinione quello che mi ha fatto o fa la guerra, ma l' essere in disgrazia dei Gesuiti ». Questa lettera venne stranamente tradotta in francese da Filarete Chasles colla falsa data del 28 Luglio 1674 (che sarebbe 32 anni dopo la morte di Galileo).

Questa lettera porta la firma di Galileo Galilei, eseguita a stento da questo povero vecchio divenuto cieco ed è a caratteri più grandi del consueto, ma abbastanza nitidi e chiari. Dal tenore di questa lettera scorgesi con quale singolare gentilezza il Galileo fa noto al Baliani come egli abbia attinto alle sue idee senza però fargli alcun rimprovero. Da questa lettera pure raccogliesi come fosse

insistente la persecuzione dell'Ordine dei Padri Gesuiti contro le sue dottrine, da che giungevano sino al punto di acquistare tutti gli esemplari delle sue nuove opere per impedirne la diffusione. E mentre spicca da questa lettera la maravigliosa altezza del suo ingegno a cui poteva applicarsi quel verso di Manzoni di esser egli

Cieco d'occhi e divin raggio di mente,

pure si intravede il patimento intimo del suo animo costretto a dover passare in silenzio il misero resto della travagliosa sua vita.

Alcuni mesi dopo, il Baliani potè aver fra le mani la tanto desiderata opera del Galileo intorno ai movimenti locali (*). Appena lettala diresse al Galileo una lunga lettera data da Genova il 1.° Luglio 1639 (**), nella quale si fa a commendare altamente quel nuovo lavoro, ed in prova dell'accurato studio fattone si crede in debito di chiedere a Galileo varie spiegazioni. Egli amerebbe che gli desse la ragione fisica per cui un corpo grave discendendo di moto naturale per cento braccia, compie cosiffatto viaggio in cinque minuti secondi. Vorrebbe pure altre spiegazioni sulla dottrina della rarefazione e della penetrabilità dei corpi liquidi nel vacuo. Non si crede abbastanza persuaso di una dimostrazione data dal Galileo nel suo libro su i moti locali sul trovarsi una forza di resistenza piuttosto in un punto che in un altro, e desidera qualche spiegazione. Non è neppure soddisfatto di ciò che aveva scritto Galileo nella stessa opera, che « sparandosi in alto un'archibugiata dovreb-
« be la palla far la stessa passata, tanto nello scendere, quanto nel
« salire, il che egli non crede che in fatto riuscirebbe, nè gli pare
« che si possa sciogliere per la condensazione dell'aria », ed anche su ciò ama di esser meglio convinto. Per ultimo rammenta a Galileo d'avergli inviato un manoscritto di meccanica di certo Vietta di Napoli, che egli riteneva essere una copia di lavori inediti dello stesso Galileo, massime per un discorso assai lucido sulla forza delle percosse. E chiude la sua lettera dicendo che egli pregava per lui dal Signore che gli concedesse di nuovo la vista ed ogni maggiore prosperità.

Il Baliani riceveva in risposta la seguente:

(*) Quest'opera di Galileo venne pubblicata a Leida nel 1638 in un volume in 4.°, edito dagli Elzeviri.

(**) Essa si legge nel volume X delle Opere complete di Galileo a pag. 351.

X.

Al medesimo

Altra proprietà di corpo ed altra tranquillità di mente che quella che a me vien conceduta mi bisognerebbe per condequamente rispondere alla lettera di V. S. Illustrissima piena di cortesi affetti e di non meritate lodi. Diferirò per tanto in altro tempo a soddisfare a quella parte che è piena di benignità, e solo per ora dirò ed anco con brevità, alcuna cosa intorno ai particolari scientifici che Ella mi tocca. Vossignoria Illustrissima mi dice che volentieri avrebbe sentito l'artificio col quale io mi sia potuto assicurare che il grave discendente a perpendicolo, partitosi dalla quiete passi cento braccia di altezza in cinque minuti secondi. Qui due cose si cercano: la prima è il tempo della scesa per le cento braccia; la seconda è il trovare qual parte sia questo tempo delle 24 ore del primo mobile. Quanto alla prima operazione, la scesa di quella palla che io fo scendere per quel canale ad arbitrio nostro inclinato, ci darà tutti i tempi non solo delle cento braccia, ma di qualsivoglia altra quantità di caduta perpendicolare, atteso chè (come ella medesima sa e dimostra), la lunghezza del detto canale, o vogliamo dire piano inclinato, è media proporzionale tra la perpendicolare elevazione di detto piano e la lunghezza

di tutto lo spazio perpendicolare che nel medesimo tempo si passerebbe dal mobile cadente, come per esempio, posto che il detto canale sia lungo 12 braccia e la sua perpendicolare elevazione sia mezzo braccio, un braccio, o due, lo spazio passato nella perpendicolare sarà braccia 288, 144 o 72, come è manifesto. Resta ora che troviamo la quantità del tempo delle scese per il canale. Ciò otterremo dalla ammirabile proprietà del pendolo che è di fare tutte le sue vibrazioni grandi o piccole sotto tempi eguali. Si ricerca *pro una vice tantum*, che due, tre o quattro amici, curiosi e pazienti, avendo appostata una stella fissa che risponda contro a qualche segno stabile, preso un pendolo di qualsivoglia lunghezza si vadano numerando le sue vibrazioni per tutto il tempo del ritorno della medesima fissa al primo luogo, e questo sarà il numero delle vibrazioni di 24 ore. Dal numero di queste potremo ritrovare il numero delle vibrazioni di qualsivogliano altri pendoli minori, e minori a nostro piacimento, sicchè se, *verbi gratia*, le numerate da noi nelle 24 ore fossero state, per es., 234, 567, pigliando un altro pendolo più breve col quale uno numeri, per esempio, 800 vibrazioni, mentre che l'altro numerasse 150 delle maggiori, già avremo per la regola aurea il numero delle vibrazioni di tutto il tempo delle 24 ore, e se con queste vibrazioni vorremmo sapere il tempo della scesa per il canale, potremo con la

medesima agevolezza ritrovare non solo i minuti primi, secondi e terzi, ma quarti e quinti, e quanto più ci piacerà. Vero è che noi potremo passare a più esatte misure con avere veduto ed osservato qual sia il flusso dell'acqua per un sottile cannello, perchè raccogliendola ed avendo pesata quanta ne passa, *verbi gratia,* in un minuto, potremo poi col pesare la passata nel tempo della scesa per il canale, trovare l'esattissima misura e quantità di esso tempo, servendoci massime di una bilancia così esatta che tira ad un sessantesimo di grano. Questo è quanto all'artificio, il quale penso che Ella stimerà squisitissimo, ancorchè poi volendo sperimentare se quello che io scrissi delle cento braccia in cinque secondi sia vero, lo trovasse falso, perchè per manifestare la estrema gofferia di quegli che scriveva ed assegnava il tempo della caduta delle palle d'artiglieria dall'orbe lunare, poco importa che i cinque minuti delle 100 braccia siano o non siano giusti.

Che se V. S. Illustrissima benchè approvi quelle sottigliezze che io arreco in proposito di quei vacui disseminati per la esplicazione della condensazione e rarefazione senza la necessità di introdurre la penetrazione dei corpi o gli spazj quanti vacui, soggiunga poi di non restare intieramente appagato, io non me ne maraviglio, dovendo noi con l'intelletto fare una mescolanza di infiniti e di indivisibili; quelli per la troppa grandezza e questi per la piccolezza sover-

chiamente sproporzionati all'intelletto nostro terminato e finito; e bene a me sarebbe carissimo il sentire qualche sua contemplazione in proposito di questi due effetti; che sono sicuro che sentirei concetti molto più razionali di quelli che sono stati sin qui arrecati da altri filosofi.

Quanto al desiderare che Ella fa di essere assicurata che nella mia proposizione prima del secondo dialogo, la forza della resistenza abbia la medesima proporzione che CB alla metà di BA, mi pareva che fosse assai chiaro, mentre che si parla di prismi o di cilindri, intorno al centro dei quali siano circumfuse resistenze di eguali momenti: nella quale operazione casca il medesimo accidente che interviene nel vette AB il cui sostegno sia in C, dove posti nella minore

B A
C

distanza CB quanti si vogliano pesi eguali pendenti da distanze eguali, faranno la medesima resistenza alla forza posta in A, come se tutti i detti pesi ridotti in un solo pendessero dal mezzo di BC. E quando sopra di ciò gli restasse pure qualche dubbio (il che non credo), tenterò con più distinta dimostrazione di rimoverlo.

Che poi l'impeto della palla discendente dall'altezza dove dalla forza del fuoco fu cacciata non riacquisti tornando indietro, giunta le dieci braccia vicina all'archibugio, che ella ebbe quando da principio fu

scaricata, da me è tenuto per effetto verissimo; ma questo non altera punto la mia proposizione, nella quale io dico che il grave discendente da alto riacquista nei medesimi luoghi della scesa della forza che era bastante a respingerlo in su, quando ne' medesimi luoghi si ritrovò salendo; ma questo effetto niente deroga dalla mia prima opinione e proposta. E forse da quello che già si legge nei luoghi da lei citati, raccogliere si potrebbe; ma è vero che senza aggiungere io alcune nuove osservazioni forse non potrebbe agevolmente esser compreso; ma il produrle ricerca un poco più di ozio e di quiete di mente di quella che di presente io posseggo: lo farò altra volta, quando Ella pure me lo richiegga.

Che poi *il principio che io suppongo,* come V. S. nota a faccie 166, non le paja di quella evidenza che si ricercherebbe nei principj da supporsi come noti, glielo voglio concedere per ora, ancorchè Ella medesima faccia la stessa supposizione, cioè che i gradi di velocità acquistati sopra l'orizzonte da mobili discendenti per diversi piani dalla medesima altezza siano eguali. Ora sappia V. S. Illustrissima che dopo aver perso la vista e per conseguenza la facoltà di poter andare internando in più profonde proposizioni e dimostrazioni che non sono le ultime da me trovate e scritte, mi sono andato nelle tenebre notturne occupando intorno alle prime e più semplici proposizioni

riordinandole e disponendole in miglior forma ed evidenza, tra le quali mi è occorso di dimostrare il sopraddetto principio nel modo che a suo tempo Ella vedrà, se mi succederà di avere tanto di forze che io possa migliorare ed ampliare lo scritto e pubblicato da me sin qui intorno al moto, con aggiungervi altre speculazioncelle ed in particolare quella attinente alla forza della percossa, nell'investigazione della quale ho consumate molte centinaja e migliaja di ore, e finalmente ridottala ad assai facile esplicazione; sicchè altri in manco di mezz'ora di tempo potrà restarne capace. E qui voglio tornare a dirgli che non ho memoria alcuna di quelle scritture che Ella dice essergli state mandate già come pensieri del Vietta da me affermatogli essere miei; epperò desidererei di rinfrescarmi col suo favore la memoria; ed in particolare dello scritto intorno alla percossa, il quale non può essere se non imperfetto, essendochè quello nel quale io mi quieto non è stato da me ritrovato, salvo che da pochi anni in qua, non so io d'averne dato fuora intiera notizia. E qui con reverente affetto gli bacio le mani.

Di Arcetri il primo d'agosto 1639.

Devotiss. ed Obblig. Serv.
GALILEO GALILEI.

Da questa lettera raccogliesi quanto sapesse Galileo accondiscendere ai desiderj de' suoi amici, ai quali era sempre liberale delle proprie dottrine, ancorchè ridotto allo stato di cecità, ed in in uno stato continuo di infermità gravissime.

La lettera di Galileo giungeva al Baliani il 19 Agosto 1639, e tosto gli rispondeva ringraziandolo perchè in tanta pochezza di salute avesse voluto consumare il suo tempo a dargli così lunga e compiuta soddisfazione ai suoi dubbj (*).

Ritorna il Baliani sull'uso del pendolo per misurare la caduta dei gravi e parla dell'uso fatto di tale strumento dal Padre Nicolò Cabeo di Ferrara. Ripete le sue idee sulla condensabilità della materia, per cui è d'avviso che possa ammettersi il principio della compenetrabilità di un corpo in un altro, non conoscendo sperienze che lo assicurino essere la materia impenetrabile. Amerebbe che si facessero nuove sperienze sulla caduta dei gravi, e fra queste propone « che da una torre di grande altezza si dovesse dar fuoco ad un archibugio e mandar giù la palla perpendicolarmente per vedere se andasse perdendo o no vigore, e se invece fosse spinta da strumento di forza minore, come da una balestra, perdesse piuttosto di velocità, e poi vedere se procedendo più avanti riacquistasse la velocità, sebbene parrebbe che la ragione volesse il contrario ». Gli annunzia infine che sta trascrivendo il trattato di Galileo sulla forza della percossa per inviarglielo onde si rammenti esser proprio un suo lavoro, e chiude la lettera pregando dal Signore salute e ogni vero e compito bene pel suo maestro.

A questa lettera di Baliani il Galileo inviava in data del 1.° Settembre 1639 la seguente risposta, che è scritta con bel carattere ed è soltanto firmata da Galileo.

(*) Anche questa lettera trovasi stampata alla pag. 360 del vol. X delle Opere complete di Galileo.

XI.

Al medesimo

In risposta alla gratissima del 19 del passato mese, dico che quanto a misurare il tempo con un pendolo aggiustato a fare le sue vibrazioni in un minuto secon-

do, si avanza la fatica del fare il calcolo con la semplice operazione della regola aurea, avendo una volta tenuto conto del numero delle vibrazioni di qualsivoglia pendolo fatte in 24 ore; la quale osservazione è necessario che il Padre Cabeo abbia fatta con un pendolo di qualsiasi lunghezza e da esso cavatane con l'invenzione delle medie la lunghezza del pendolo di un minuto secondo, la quale invenzione è sottoposta a qualche errore; il quale benchè piccolo, moltiplicato secondo il numero delle molte vibrazioni può partorire notabile errore; il che non accade nelle vibrazioni non obbligate alla lunghezza del filo; chè molte centinaja di volte replicate ci deve dare la misura del tempo; sicchè ogni piccolo errore preso nella lunghezza del pendolo va molte centinaja di volte moltiplicato; mentre nell'altra mia operazione l'errore non può nascere, salvo che nel numerare le vibrazioni, delle quali una sola parte di una sola vibrazione può essere presa più o meno del giusto, dove accada (per dichiararmi con un esempio) il medesimo che avverrebbe a quegli che volesse assegnare la lunghezza dell'anno da due ingressi del sole nell'equinoziale, presi con l'intervallo di un solo anno tra ingresso ed ingresso; dove l'errore di un quarto o di una mezz'ora casca tutto sopra la determinazione della quantità dell'anno; la qual quantità ritenuta come giusta, con tale errore volendo assegnare la quantità del tempo di cento,

dugento o più anni, partorisce errori di 100 o 200 volte maggiore di quello che cadde nella determinazione di un solo anno; ma se si piglierà l'ingresso del sole nell'equinoziale accaduto ed osservato mille o mille e cinquecento anni fa e si prenderà simile ingresso al presente, posto che dagli antichi si fosse errato di una mezz'ora, e che non meno anco da noi si incorresse in simile errore, questo compartito nella quantità dei mille o mille e cinquecento anni al più che mi possa ingannare nell'assegnare la quantità del tempo di un anno, non può partorirmi maggior errore di quello che importi la millesima parte, o mille e cinquecentesima di tutto l'errore intrapreso.

Che l'uso del pendolo per misuratore del tempo sia cosa squisitissima, ho io detto molte volte; anzi ho raccolte insieme diverse operazioni astronomiche nelle quali col beneficio di tal misuratore trovo io precisioni infinitamente più esatte che quelle che si traggono da qualsivogliano strumenti astronomici, quand'anco i quadranti e sestanti, armille o altri tali avessero i lati o i diametri lunghi non solo le due o tre braccia di quelli di Ticone, ma nè 20, 30 o 50, divisi anco non solo in gradi e minuti, ma in parti di minuti ancora. E l'aver trovato modo di misurare esattamente il diametro di una stella, oltrechè per sè stessa è operazione bellissima; tanto è più da stimarsi, quanto io trovi gli astronomi che tali grandezze hanno voluto determinare

si sono ingannati, non dirò di venti o trenta, ma di venti o trenta mila per cento.

Quanto a quello che Ella mi dice della opinione sua circa alla condensazione e rarefazione, cioè, che ammette la penetrazione dei corpi l'uno coll'altro, già ho io scritto (come Ella può vedere) che chiunque tale operazione volesse ammettere, io gli concedo quanto gli piace, non avendo io avuto intenzione di scrivere quanto in tal proposito ho scritto, se non in grazia di quelli che negano la penetrazione e gli spazii vacui potersi dare in natura.

Quello che Ella dice intorno alla proposizione prima del mio secondo dialogo se si doveva apprendere per principio, oppure dimostrarlo, io l'ho passato come cosa per sè stessa assai chiara; perchè che nel vette la forza alla resistenza risponda reciprocamente alle distanze dal punto del sostegno, siccome è stato dimostrato da altri nelle meccaniche, dipendentemente da quello che dimostra Archimede negli equeponderanti, può prendersi come di già conclusione nota, e che poi piegata ad angoli retti la minor distanza sopra la maggiore trovi la forza il medesimo contrasto dalla resistenza, non mi pare che debba esser messo in dubbio, e tanto più che se bene ho in memoria, credo che il signor Guidobaldo nelle sue meccaniche ponga questa medesima conclusione, e che la dichiari assai abbastanza.

Che una palla cacciata da grandissima altezza dall' archibugio o dall' arco dell' ingiù possa perdere del primo impeto conferitogli, credo che l' esperienza lo mostrerebbe senz' altro, e Vossignoria lo concede; ma soggiunge poi poter essere che quello che Ella ha preso da principio per l' impedimento del mezzo lo possa poi per sè stessa andar riacquistando nel medesimo mezzo: questo veramente a me sarebbe duro a concedere, quando io non avessi esperienza o dimostrazione in contrario.

Due altri particolari che Ella tocca nella sua lettera non ho potuto riscontrarli in quello che scrivo intervenendovi figure lineari, e riscontri di caratteri impossibili essere da me fatti, *come per mia infelicità resto privo di poter mai più intendere le mie medesime dimostrazioni,* dove intervengano figure e calcoli; ma perchè Ella medesima me le ammette io volentieri le trapasso. Solo gli dico che quello che posi per principio, cioè che i gradi di velocità acquistati dai cadenti sopra qualsivogliano piani dei quali la elevazione sia la medesima, giunti che siano all' orizzonte siano pari, l' ho poi dimostrato apertissimamente, e quando le piaccia glie ne manderò la dimostrazione.

La scrittura intorno alla percossa è assolutamente mia, fatta già più di quarant' anni sono; ma poi l' ho ampliata assai, assai, ed esplicata molto più diffusa-

mente, e tanto basti lo averla tediata per ora. Gli bacio con reverente affetto le mani e gli prego da Dio felicità.

Da Arcetri il dì primo di settembre 1639.

Dev. e obbl. serv.

GALILEO GALILEI.

È questa l'ultima lettera inedita che possiede la Biblioteca Braidense. Essa offre una magnifica dimostrazione dell'uso scientifico del pendolo per le osservazioni fisiche ed astronomiche e si travedono qua e là i lampi del genio di Galileo. Laddove lo stesso mostrasi incerto e titubante è nello spiegare alcune leggi fisiche sulla caduta dei gravi. La prima rivelazione di queste leggi era dovuta al secondo restauratore della filosofia naturale, a Isacco Newton, che scopriva ventitrè anni dopo la morte di Galileo il meraviglioso principio della attrazione.

Da questa lettera di Galileo traspira il vivo corruccio del grand'uomo, che pei suoi gravi acciacchi e più per la cecità sopravvenutagli doveva egli stesso confessare come restasse privo d'ogni mezzo di poter neppur più intendere le sue medesime dimostrazioni. Il Baliani scrisse ancora al Galileo un'ultima lettera in data 16 Settembre 1639 (*) ringraziandolo delle offertegli spiegazioni, ed informandolo di aver fatto un nuovo esperimento sulla caduta dei gravi. Egli fece salire un marinajo sulla cima di un albero di trinchetto, e mentre la nave procedeva a tutta forza di remi lasciava cadere dall'alto una palla d'archibugio, e questa cadeva sempre a perpendicolo appiè dell'albero, quantunque la nave durante il tempo della caduta avesse camminato per più di sedici braccia.

Pare che questo sia stato l'ultimo carteggio del Baliani con Galileo (**).

(*) Si trova essa pure stampata nel vol. X a pag. 369 nella Raccolta delle opere complete di Galileo.

(**) Il Baliani dopo la morte del Galileo si tenne in corrispondenza con Bonaventura Cavalieri, e si conservano nella Biblioteca di Brera quattro sue lettere, l'ultima delle quali porta la data del 5 Maggio 1662.

APPENDICE

Alle lettere inedite di Galileo aggiungiamo anco la seguente che ci viene gentilmente comunicata dagli eredi dell'Avv. Iacopo Ferrari da Reggio nell'Emilia. Il Ferrari trovandosi in esilio dopo la rivoluzione modanese del 31, lavorò molto sui manoscritti italiani delle biblioteche parigine; e il frutto di tanti anni di studj e di ricerche, non dovrebbe ormai più rimaner occulto. Chi conobbe quel buon vecchio sa come egli avesse tutto quanto corretto e di molto accresciuto il Catalogo del Marsand, e come avesse raccolto da gran quantità di Codici, molte e belle varianti al testo della Divina Commedia. Di più aveva copiato molte cose inedite, fra le quali anche alcune Lettere di Galileo. Noi avemmo per le mani queste Lettere, ma trovammo che nel frattempo una assai importante, diretta al Diodati ed al Gassendi, era stata stampata dal Libri; le altre dall'Albèri. Rimane di inedita questa sola, che è la prima in ordine di tempo nel carteggio con Diodati e Gassendi. È da avvertire ancora che la lettera la quale nell'Epistolario Galilejano vol. VI. p. 101, manca d'indirizzo, secondo la copia del Ferrari sarebbe diretta « ad un medico che è in Parigi chiamato S.r Matteo Carosio, avuta in Marsilia dal Sig. Gallanzo de' Gallanzi Ariminese che era in corte del Cardinale di Giojosa, alli 11 Aprile 1611 ».

ALLI SIGNORI DIODATI E GASSENDI.

Molto Ill. Sig. e Padr. Col.

Consegnai circa un mese fa quì ai Sig.ri Galilei due copie del mio dialogo per V. S. il quale fu inviato a Lione al Sig. Ruberto per poi mandarlo a lei, sì che

opino che alla ricevuta di questa già gli sarà pervenuto nelle mani. Io non gli scrivevo, perchè mi trovavo (siccome ancora mi trovo), maltrattato d'una sciesa negli occhi che mi toglieva il potere senza gravissima offesa leggere pur un verso o scrivere una sillaba. Il cattivo influsso dura ancora, se bene alquanto mitigato. Essendomi sopragiunta la lettera di V. S. con l'altra del Sig. Gassendo insieme col suo Mercurio, non mi è parso di dovere più differire la risposta ad amendue. Bene è vero che durando la mia passione degli occhi, desidero che questa serva per amendue, sintanto che io possa più consideratamente rileggere la scrittura del Sig. Gassendo la quale fin ora ho ben letta, ma spezzatamente; che aggiunto questo impedimento a quello della mia memoria, riddotta per la molta età a gran debolezza, non ne ho potuto formar quella idea che desidero, e che conviene all'opera. La prego pertanto a scusare il mio silenzio appresso la cortesia di questo mio Signore, e dirgli per ora che nel mio dialogo troverà notato l'inganno di tutti i nostri antecessori nel determinar le grandezze dei pianeti e delle altre stelle, e come la mancanza del Telescopio non è bastante scusa alla loro fallacità, della quale con mezzi agevolissimi potevano accorgersi. Sarò con lo stampatore per vedere che conforme al consiglio di V. S. invii buon numero di essi dialoghi a Lione per indi mandarli costà e distribuirli in varie

parti, che così desidero. I libri che scrive V. S. mandarmi non sono ancora arrivati, ma intendo da questi Sig.[ri] Galilei che la balla e cassa ove sono, è giunta a Livorno e che hanno dato commissione che quanto prima sia inviata quà. Ma di già mi pervenne alle mani un mese fà il libro del Lansbergio *de motu terrae* e l'altro del Fromondo in contradizione; ma l'infirmità de' miei occhi non mi ha permesso di poterli continuamente leggere, ma per quel poco che ho potuto così alla spezzata comprendere dubito che i pensieri del Lansbergio e alcuni del Keplero siano piuttosto a diminuzione della dottrina del Copernico che a stabilimento, parendomi che questi (come si suol dire) ne abbiano voluto troppo. Onde molti nel ponderare certe lor fantasie, e forse credendo che siano concetti dell'istesso Copernico, mi pare che non senza ragione (come fa il Fromondo) si burleranno di tal dottrina. Fra gli oppositori del Copernico, il Fromondo mi pare il più sensato e capace di alcun altro che sin quì io abbia veduto. E veramente se io avessi veduto questi libri a tempo, non arei mancato di avvertire il lettore che anco in dottrine salde e profonde possono da alcuni, o per troppa confidenza di se stessi o per poca intelligenza, essere inserite cose leggere e stravaganti, cosa che non fece mai il Copernico. Resto con obbligo particolare a V. S. dell'ingresso procacciatomi appresso i soggetti nominatimi da lei, e a suo tempo sentirò

volentieri non meno le lor censure che le laudi sopra i miei scritti. Faccia loro all'occasione offerta del mio affetto, pronto a servirgli. Io arei molte cose andate attorno qua dopo la pubblicazione del mio libro, da dire a V. S. ma i miei occhi non mi permettono l'affaticargli più. Basti che sappia sol in generale, che si và continuamente più guadagnando che scapitando, e che tali che prima altamente garrivano, se ne stanno in silenzio. Sono tutto tutto del mio Sig. Elia, e riverentemente gli bacio le mani come anco al Sig. Gassendo, e prego felicità.

Di Firenze, li 9 Aprile 1632.

Galileo Galilei.

FINE